

読み上げ課題に及ぼす遅延聴覚 フィードバックシステム (DAF) の影響 ——外国語音声教育を視野に——

大 岩 昌 子

0. はじめに

小学校～大学の英語音声教育では、モデル音声を模倣・調音させるリハーサルがまだまだ一般的であるが、こうした方法がすべての学習者に充分安定的な音声表出を可能にするわけではない。本研究は、音声の表出過程で「いかに調音するか」という点に焦点が当てられてきた従来の方法から、学習者に自らの発話が「どう表出されているか」を意識させ、調音の「自己調整」を促進させることを目指す、新たなパラダイムへと転換することを主眼とする。具体的には、元来、吃音治療に利用されてきた Delayed Auditory Feedback (遅延聴覚フィードバック) を英語音声教育に適用、学習者の無意識的な調音を一旦白紙に戻すことで新たな音声表出に認められる効果を分析、英語音声教育方法としての可能性を追求するものである。本稿はその第1段階として、発話および聴覚に問題のない成人を対象に、遅延聴覚フィードバックシステムが母語および外国語の読み上げ状況にいかなる影響を及ぼすか検証することを目的とする。

1. 研究の背景

平成23年度から小学校の「外国語活動」が必修化され、全国の小学生第5、第6学年で年間35単位時間の英語の授業が課された。さらに文部科学省は小学校英語の開始時期を現行の5年生から3年生に早めることで、5、6年生の水準を高める方針を決めた。具体的には授業数を週3コマに増やし、

読み書きも含めて指導する正式な教科とする。また、大学受験にTOEFL等の外部評価を導入する方向など、急速に進むグローバル化を背景に英語教育の改革を唱える議論も活発である。筆者はこれに先駆け、平成20年より英語音声教育の方向性を探る目的で、小学校において3年間の実験を実施したⁱ。同研究は、小学校段階で中心となる音声・発音教育は外国語教育の中でこれまで最もおごなりにされてきた分野であり、明確な理念に基づく効果的な方法が確立されているとは言えないことから、英語の周波数加工音を聴覚刺激として小学校の音声教育で利用することを検討してはどうか、という着想の基に行ったものである。

同研究の中で行われた小学生を対象とした英語音声の知覚テストの結果からは、周波数加工音を利用することの効果が認められ(大岩 2012)、同加工音の音声知覚への一定の意義が明らかとなった。しかしながら実験中、英語音声の表出においては安定性を欠いていることが観察され、同加工音による音声教育が充分であるとは言い難い結果となった。もとより、言葉の表出と知覚・認知には相互作用が存在するが、言語習得期における相互作用の中心は **auditory feedback** (自ら発した声を聞く、AF) であり、このAFによって中枢での言語機能ネットワークが形成されていくのであるⁱⁱ。ただ、一旦ネットワークが形成されるとAFの重要性は減じ、あらかじめプログラミングされた通りの無意識な表出となっていくものと考えられている。端的に言えば、母語などある言語を習得すると、自分の声を意識的に聞いて発話する必要性がなくなることを意味する。外国語学習に目を向ければ、どれほど音声のリハーサルを施しても、学習者が自らの表出音を聞き調整するという習慣がなければ、外国語音に向けた新たな調音調節は不可能である。実際に、先の3年にわたる小学校での実験あるいは大学での外国語教育においても、学習者はモデル音声が「どう聞こえてくるか」、そして自らが「どう調音するか」という点には集中するものの、自らの発した音声「どう表出されているか」という点に注意を向け、調整する姿勢はまず見受けられない。一方、外国語教育ではしばしば自分の声を録音し

発音を確認する方法もとる。Gunji (2001) は、発声時に自らの音声を聞く場合と単純に外界からの音刺激を聴取する場合とでは、皮質活動の異なる過程が存在する可能性を示唆する。たとえ自分の声であっても録音された音は外界からの音として扱われ、リアルタイムに調節する過程と同様の効果があるとは言えないのではないだろうか。以上のことから本研究は、「遅延聴覚フィードバック」により自らの発した音声は「どう表出されているか」という点に注意を向けさせることが可能であるか、またその行為が効果的な音声習得に繋がるか探ることを最終目的とするものである。

II. 吃音および遅延聴覚フィードバック (DAF) 研究

本稿では発話や聴覚に問題のない学習者を対象とするものの、元来 DAF は吃音治療に用いられてきた為、ここでは吃音および吃音に対する遅延聴覚フィードバック効果に関する先行研究に言及する。

1. 吃音研究

『音声研究』17巻第2号(2013)には最新の吃音研究をテーマとした特集が組まれている。その「まえがき」の中で氏平は、「調音を経て出力される音声の乱れを読み上げの非流暢性だとすれば、その読み上げの非流暢性のどのような形態が、また様相が言語障害なのかは、まだよくわかっていないところがある。読み上げの非流暢性にはごく自然に生じているものも含まれている。例えばいい間違いは誰にでもある。またあわてたり、緊張したり、後ろめたいことがあったりして、ものを言えば間違いが増えたり、口ごもったり、繰り返しが生じたりする。言語獲得途上の幼児や学童児、また外国語や第二言語習得時には成人や母語話者から見て発音や文法上の間違いは日常良く観察されることである。それらと一線を画す読み上げの非流暢性から導かれる言語障害の診断の基準はどのようにして確立されているのか」と本特集の具体的テーマを掲げている。

本特集の中で氏平(2013)は、幼児、学童児、成人を対象に吃音者と同数の非吃音者の声の波長や振幅、喉頭雑音のゆらぎについて統計的に比較

分析したところ、吃音者の特徴が呼気のコントロールの弱点であったことを報告している。さらにHealey (2013) は吃音の要因を複合的なものとする前提に立ち、5つのプロフィール、すなわち、1. 知識と認知的側面、2. 心理と感情的側面、3. 言語面、4. 口腔運動能力、5. 社会性と社交性の中で、言語面と口腔運動能力が吃音の中核的なものであることを明らかにした。Smith (2013) は日英語母語の幼児・学童児吃音を対象とした実験を行い、日本語は、内容語（名詞、動詞、形容詞、副詞など）における非流暢性が多発し、英語は機能語（代名詞、接続詞、冠詞、前置詞）に多くの非流暢性が現れたとする。森 (2013) は、読み上げは1秒に数回以上の講音を滑らかに正確に続ける複雑な学習された運動であり、これを引き起こし制御するための神経機構は大変複雑で、様々なモデルが提唱されているものの、単語読み上げなど多様な読み上げ動作をすべて説明できるものでないと先行研究をまとめている。

2. 遅延聴覚フィードバック研究

本研究で用いる遅延聴覚フィードバック（以下DAF）とは、話者が発話した声を200ms程度遅延させて話者に再度提示する方法である。DAF条件下で読み上げ課題を与えた研究では、健常な発声能力を有する被験者においては読み上げが困難になる（Lee 1950）ことが以前から報告されている。これにはNAF条件（通常フィードバック）下と比較して上側頭回の活動が高まることが理由として挙げられてきた（Hashimoto and Sakai, 2003）。反対に、吃音障害のある被験者においてはDAFが吃音を改善させ読み上げを流暢にするといった現象が報告されている。最近の研究（山本 2010）も、これらの背景にある神経メカニズムについては、脳機能計測のできるPETやfMRIなどを用いた研究により、運動感覚や体性感覚と聴覚との統合を担っていると考えられる上側頭領域の活動が、やはり重要な役割を果たしているとの報告を挙げている。

ここまで DAF 関連の先行研究を見てきたが、本研究での DAF の適用は

外国語の非流暢性を直接改善させる効果を狙うものではない。なぜなら、以上の先行研究に従えば、本研究で対象とするのは発話や聴覚に問題のない学習者であるため、吃音障害のある被験者とは一線を画しており、逆に流暢性が犠牲になる可能性も考慮すべきである。本稿はなにより、DAFシステムが自らの読み上げが「どう表出されているか」を意識させることのできる方法であるか検討するという点に絞る。具体的には DAF 条件下における読み上げ音声長の変化と実験参加者に対するインタビュー内容から総合的に検証する。学習者が音声を意識した結果生じた具体的な音声の変化などは今後の研究対象とする。

III. 実験

1. 方法

1) 参加者

発話および聴覚に問題のない大学院生4名（男性2名、女性2名）、うち3名が日本語話者、男性1名がフランス語話者である。日本語話者の3名の英語歴は中学より、フランス語は大学入学時より専攻として4年4ヶ月の学習歴を持つ。フランス語話者の英語歴は小学校高学年より、日本語は大学での専攻として学習しており、実験の10ヶ月前から日本の大学に留学中である。今回は個人内比較のため、それぞれの言語力を測定する実験は実施していない。

2) 実験装置（アプリ）

実験の制御はiPadとiPad上で動作するアプリケーション DAF+N（Delayed Auditory Feedback + Noise, Arcadia社製、以下 DAF アプリ）により行った。これまで DAF を実行するには情報処理の専門家を必要としたが、Arcadia社によるアプリ開発により、タブレット端末上での使用が可能となった。参加者の声はiPadに内蔵されるマイクにより採取し、そのまま聴覚フィードバック刺激としてiPadと接続可能なヘッドフォンから参加者

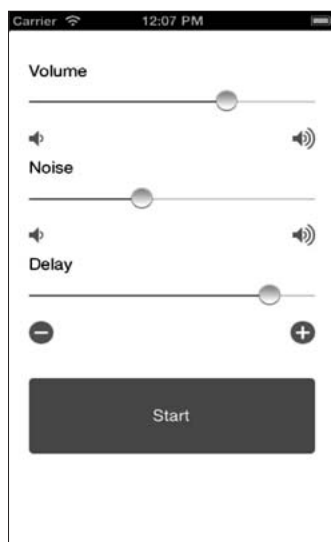


図1：DAFアプリのscreen shot（Arcadia社製）

に提示した。本アプリでは自動的に無音区間を音声に入れることで遅延時間を最大600msecとすることができる。また、音声の volume の変更、noise の付加も可能である。

3) 刺激

山本(2010)の実験で、発声感覚と聴覚の遅延時間の弁別域は100ms前後であることが認められている。また能田(2012)はその実験の中で、DAF条件の遅延時間を200msに設定している。本実験においても遅延時間として約200msを設定することとした。参加者の音声は、読み上げのあと約200msの遅延時間をもって、聴覚フィードバック刺激となり参加者のヘッドフォンより提示される。

4) 手続き

実験は1名ずつ静穏環境のもとで行われた。読み上げ内容は *Petit Prince*

の抜粋部分（単語数118）と、日本語（文字数286）および英語（単語数134）に翻訳された同じ箇所である（添付資料）。日本語の漢字にはすべてルビが振られた。今回は音声長の変化を見るため、長文を読み上げ課題とした。読み上げ前に1分間を与え、黙読させた後、以下のような順序で読ませ録音した（Marantz professional、PMD660）。

表1：各参加者の読み上げ順序

順序	日本語話者 男性（JS）	日本語話者 女性1（JW1）	日本語話者 女性2（JW2）	フランス語話者 （FS）
1	仏 NDF	仏 DAF	仏 NDF	日 NDF
2	仏 DAF	仏 NDF	仏 DAF	日 DAF
3	英 DAF	英 NDF	英 DAF	英 DAF
4	英 NDF	英 DAF	英 NDF	英 NDF
5	日 NDF	日 DAF	日 NDF	仏 NDF
6	日 DAF	日 NDF	日 DAF	仏 DAF

2. 各参加者の結果および考察

以下は、録音した音声と比較するため、全体の読み上げ音声長（単位／秒）を参加者別に全条件についてグラフ化したものである。

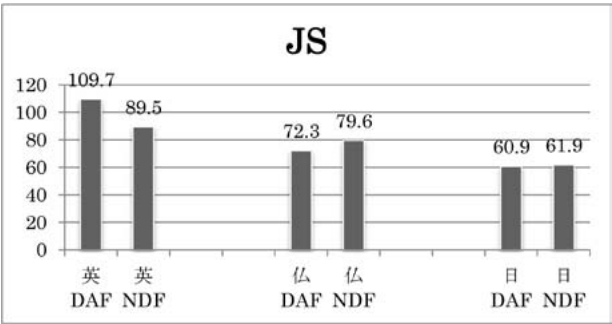


図2：JSのDAF条件およびNDF条件における全体の読み上げ音声長

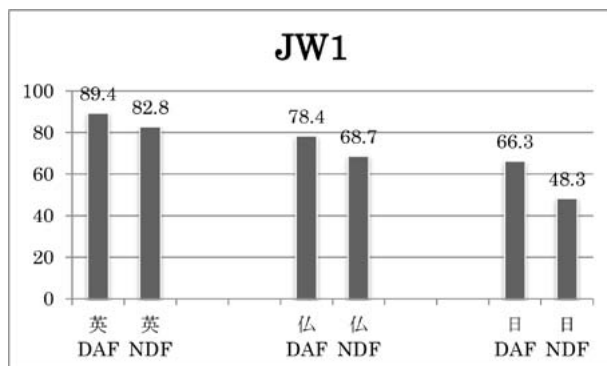


図3：JW1のDAF条件およびNDF条件における全体の読み上げ音声長

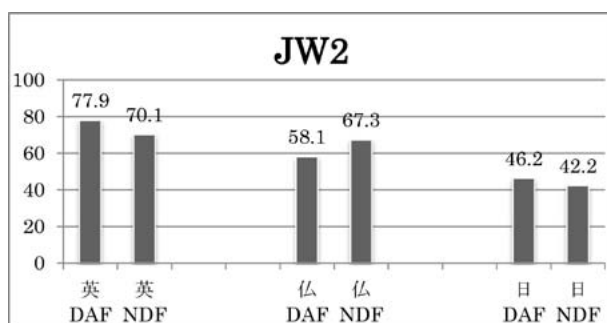


図4：JW2のDAF条件およびNDF条件における全体の読み上げ音声長

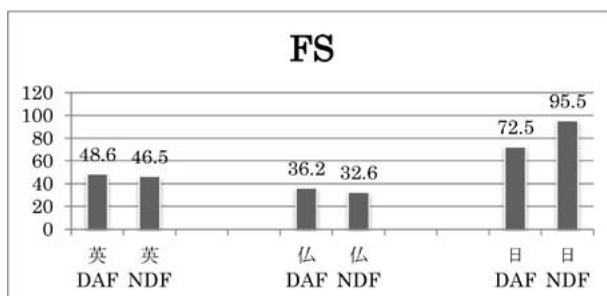


図5：FSのDAF条件およびNDF条件における全体の読み上げ音声長

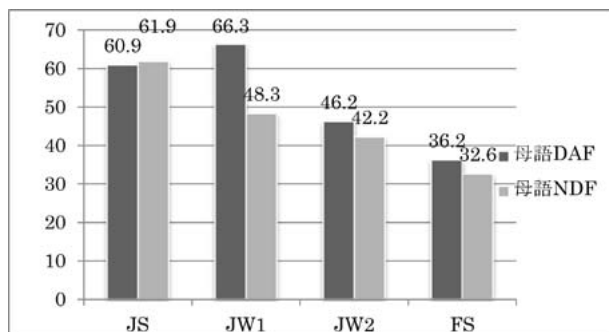


図6：各参加者の母語における条件間比較

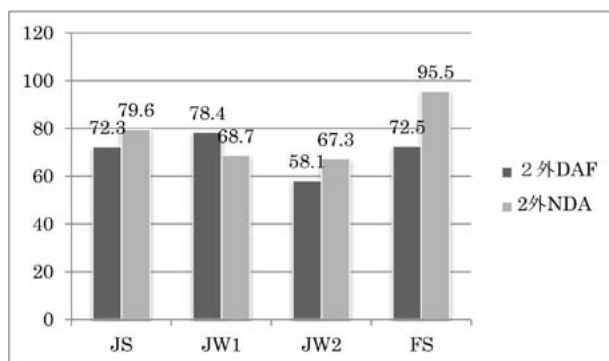


図7：各参加者の母語、英語以外の言語における条件間比較

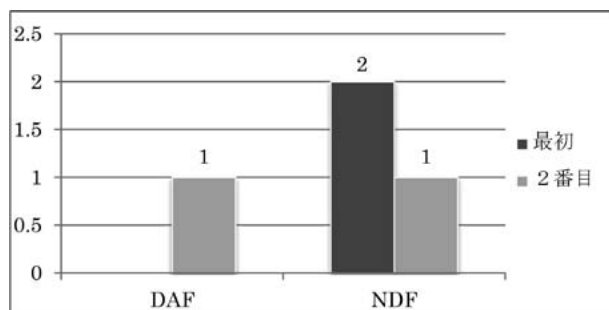


図8：母語においてより流暢であった条件における人数
(条件：DAF/NDF、読み上げ順序)

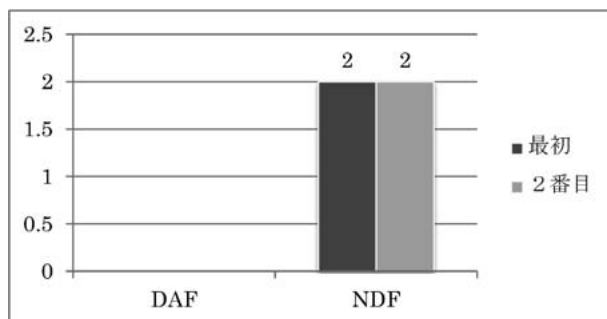


図9：英語においてより流暢であった条件における人数
(条件：DAF/NDF、読み上げ順序)

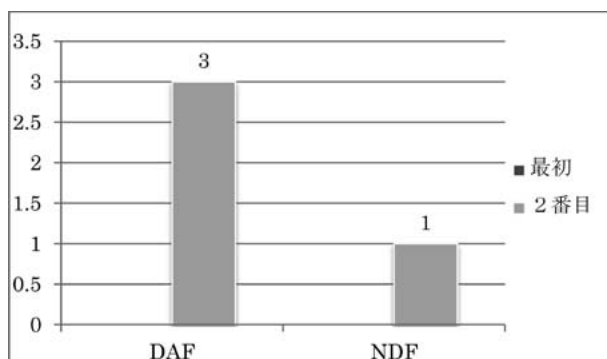


図10：第2外においてより流暢であった条件における人数
(条件：DAF/NDF、読み上げ順序)

IV. 考察

実験後、各参加者に行った読み上げおよび発声についてのインタビュー内容を紹介、実際結果と併せて考察する。

1. JS

個人の読み上げ速度の指標となる母語（日本語）のNDF条件は61.9secであり、もともと流暢性の低い読み手と判断される。インタビューでは日本語の読み上げが流暢にできないという自覚もあり、DAF条件ではとりわけ

自分の声にストレスを感じたとした。実際には、DAF条件60.9sec、NDF条件61.9secと条件差はほぼ無い。DAF条件では健常な発声能力を有する者においては読み上げが困難になると言われるが、本参加者に関しては、母語としての読み上げ速度がもとより遅いことで条件差が認められなかったのではないかと。英語のDAF条件では、各語の間隔を意識的にあけて再提示された自己の発音を聞きながら読むようになっていたと述べた。そのため読み上げ時間は、DAF条件で109.7sec、NDF条件で89.5secと、DAF条件が20.2sec遅い。英語の単語数は134語であったため、発話自体1語につき平均150msecの遅れと認められ、これは200msec遅れて再提示される声を聞きながら発音したという発言を裏付けるものである。フランス語のDAF条件は、NAF条件と比較して読み上げが容易いとした。実際の読み上げ時間はDAF条件では72.3sec、NDF条件では79.6secであり、確かにDAF条件が7.3sec上回っている。後述するフランス語母語話者と比較すると約2倍の音声長となっており、もともと流暢性が低いため、読み上げ時にDAFが流暢性を犠牲にすることはない。ただし、DAF条件が2回目の音読にあたるため、テキストへの慣れの要因は無視できない。

2. JW1

読み上げ速度の指標となる母語(日本語)のNDF条件は48.3secであり、平均的な読み手である。インタビューでは、日本語のDAF条件でガラガラと読み上げた感覚があると述べた。実際の読み上げ時間はDAF条件66.3sec、NDF条件48.3sec(条件差22sec)となっており、他の参加者と比較して母語でDAFの影響を大きく受けていることがわかる。英語の読み上げ時間はDAF条件で89.4sec、NDF条件で82.8secとなり、DAF条件が6.6sec遅くなっているものの、母語ほど影響をうけていないことがわかる。フランス語はもともと読み上げ速度が遅いため、DAF条件がゆっくり読むのに適度であるという感想を述べた。DAF条件では78.4sec、NDF条件では68.7secであり、DAF条件が9.7sec遅くなっている。本参加者は3言語共、DAF条件での

読み上げ時間がNDF条件より長くなっているものの、母語と比較して外国語での流暢性がもとより低いため、その流暢性を大きく犠牲にするというよりも、自らの声を確認しながら読むのに適度な条件であると推測される。

3. JW2

読み上げの速度の指標となる母語（日本語）のNDF条件は42.2secであり、比較的速い読み手と判断される。DAF条件での母語（日本語）では明らかに読み上げの邪魔になったため、母語の読み上げ時に敢えて自己の声を聞かないようにしたと述べた。読み上げ時間は、DAF条件では46.2sec、NDF条件では42.2secであり、条件差は4secである。インタビューでは英、仏の両言語とも条件に関わらず文字を読み上げるのに精一杯であったという感想を述べた。実際、英語のNDF条件では70.1secであり、母語と比較し読み上げ速度がかなり遅くなっており、読み上げ自体に問題があったと言わざるを得ない。仏語がDAF条件では58.1sec、NDF条件では67.3secであり、DAF条件が9.2sec速いが、DAF条件が2回目の音読にあたるため、テキストへの慣れの要因が無視できない。

4. FS

読み上げの速度の指標となる母語（フランス語）のNDF条件は32.6secであり、速い読み手と判断される。DAF条件での母語（フランス語）の場合、遅延時間を伴う自分の声は明らかに読み上げの邪魔になるとした（3.6sec差）。これはもともと読み上げが速い（NDF条件32.6sec）ため、読み上げが困難になることは明らかである。一方、英語では、母語と比較するとやや遅い読み上げ速度であったため、遅延時間を伴う自分の声がさほど邪魔ではなかったとした（DAF条件48.6sec, NDF条件46.5sec）。日本語に関しては、ルビが振られて入るものの、読み上げ自体が困難であり遅延時間を伴う自分の声を聞く余裕がほぼなかったとした。読み上げ長はDAF条件が

72.5sec、NDFが95.5sec（条件差23sec）でなり、この結果からはDAF条件の流暢性が高いと言える。日本語の母語話者のNDF条件の音声長が平均50.5secであること、また本人の母語のNDF条件が32.6secであることを考え合わせると、日本語の流暢性はもともとかなり低く、DAF条件が流暢性を犠牲にすることなく、むしろ発話時間の調整にDAFが働いていたとも考えられる。しかし、読み上げ順序がまずNDFからであったため、慣れの要因も捨てきれない。

次に言語別に考察を試みる。全員にとって第1外国語（最初に学習した外国語）といえる英語から考察する。すべての参加者で、差はあるものの、DAF条件の読み上げ長が長くなるという結果となった。すなわちDAFの影響を少なからず受けるということである。流暢性を条件と読み上げ順序の両者からをみた場合、半数が最初に読んだ場合、半数が2番目に読んだ場合とに分かれ（図9）、読み上げ順序よりも、DAF条件か否かが結果に関連していると言える。すなわち遅延時間を伴った自分の声の影響が大きいということを示している。

次に母語であるが、当然参加者全員が各条件とも3言語の中で最も読み上げの速度が速い。3名が英語と同様、DAF条件における読み上げが長くなっている。NDF条件における読み上げが長くなっている1名も差は1秒であり、条件を見ると、最初の読み上げがNDF条件であるため（図8）、2回目のDAF条件では慣れの要素が加わった可能性がある。英語と同様、DAF条件、すなわち遅延時間を伴った自分の声の影響が認められる。

最後に第2外国語ⁱⁱⁱ（2番目に学習した外国語）を見ると、DAF条件の読み上げ速度が大きくなっているのが3名、NAF条件が速くなっているのが1名であった（図7）。条件を見ると、いずれも2番目に読み上げた方が流暢であることがわかった（図10）。従って、第2外においては、2番目に読み上げた際の慣れの要素が大きいことが推察される。

今回の実験では参加者の数が非常に限られているものの、DAF条件における読み上げ長の変化や参加者のインタビュー結果から以下の点が明らか

になった。まず、母語に関しては自分の声が遅延時間を伴って聞こえてくることで、読み上げの速度が遅くなり、吃音様発声が生じるとする先行研究と同様の結果となった。これは母語に関しては各自ある程度の速度で読み上げる為、DAFの影響を強く受けるということである。ただし、参加者JW1はNDF条件ではJW2と変わらないが、DAF条件では20secの音声長の変化がある。能田(2012)がDAFの影響には個人差が大きいと指摘しているようにここでも同様の結果が観察された。また参加者JSはDAF条件とNAF条件とでは1secの違いしか認められない。一方、正書法へのアクセスに問題がないと推測できる外国語は、DAFにより自分の表出した声に注意を払うことができ、学習者の発話意識に肯定的な影響を及ぼすことも見受けられた。ただし、読み上げそのものに大きな困難を持つ場合は、DAF条件は無意味であるのかもしれない。今回の実験では、DAF条件下で自らの発した音声は「どう表出されているか」という点にどれほど注意を向けるか、を検討課題としたが、外国語ではそのレベルによっては自分の表出する音声に敏感になり、自らによる調節の可能性が期待されることが示唆された。また、遠藤(1975)はDAF条件下で流暢なスピーチを作り上げていくとするのではなく、DAFによるスピーチは不自然なものであっても、その後のNAF条件への転換時の開放感が大きく、その直後に流暢なスピーチが獲得できる可能性を指摘している。今回の実験においても最も流暢差があったのは、英語で最初の読み上げがDAF条件、2番目がNDA条件の場合であった(20.2秒差)。すなわち、外国語の読み上げ課題において、DAF条件そのものによって流暢性は多少犠牲となるものの、その後のNAF条件では、その開放感により流暢な表出が可能となることも示唆される。

今回の実験はモデル音声を提示せず、実験参加者が自ら読み上げる方法をとった。外国語教育においてはモデル音声を提示し発音を習得させる方法として「シャドーイング」がある。シャドーイングでは、モデルスピーチのイントネーション、アクセント、発音、ポーズなどすべての音韻的特長を真似することが求められる(瀧澤 2002)。いわゆるリピーティングと

の大きな違いは、シャドーイングにおいてはモデルスピーチがチャンクごとに一時的に停止されないということにあり、モデル音声聞こえたら即座にそれを繰り返し一連のスク립トが終了するまでその作業を続けることが求められる（小島 2010）。これは、新情報に注意が向けられることで音韻ループに送られ、それが何度も繰り返されることで、その情報は適切なスキーマと組み合わせられ処理、理解され、長期記憶システムに蓄えられるという作業記憶理論（Baddely 1990）と関連する学習法と言えよう。今回のDAF条件下での読み上げ課題は、モデル提示がなく、いわゆる読み上げスピードを自分で調節することができるように設定した。そのため、母語では読み上げスピードが遅くなるなどの変化が観察されたが、外国語の場合は、その習熟レベルに応じてその影響の多少が認められた。読み上げ内容、スピードとも各自の能力に応じて読み上げた結果と言えよう。ただし、「いかに表出されているか」という点に焦点を当てる場合はモデル提示がなくてもいいが、今後外国語学習にDAFを適用することを考えるならば、新たな音韻情報を長期記憶に蓄えるためのリハーサルの必要性があり、モデル提示と読み上げの両者を行う、すなわち「モデル→聴取→表出→遅延時間を伴う自分の声を聴取→再表出」という方法が望ましいであろう。またこうした方法を採用すれば、入門者にもDAFアプリが意味を持つようになるかもしれない。

V. おわりに

本稿は、発話および聴覚に問題のない成人を対象に、遅延聴覚フィードバックシステムが母語および外国語の読み上げ状況にいかなる影響を及ぼすか検証することを目的とした。母語の読み上げの場合はその速度へのDAFの影響には個人差が大きく、先行研究を追認する結果となった。もともと流暢性が高いため、DAFを無視しなければ読み上げが思い通りにできない。すなわち、流暢性をNDF条件と同様に保つためにはDAFを無視するか、あるいは流暢性を犠牲にしてDAFによる自分の声を聞き取るかのどち

らかということになる。一方、同じ実験参加者における流暢性の低い外国語の場合には、DAFが流暢性を犠牲にしないでだけでなく、逆にDAFが音声照合を強制的に起動させることで自らの音声を確認する、すなわち読み上げの補助として働くことが可能になるという可能性が示唆された。

今後は学習者自らによる調音の「自己調整」を促進させるか検証する為、流暢性を考慮する必要のない、単語の読み上げにより音声変化そのものを検討する。また、小学生を対象とした DAF アプリによる授業の試行と効果の測定も予定しており、DAF による学習が日本において学習の異なる段階でどのような効果の違いがあるか、そして、これまで学習者が外国語を学ぶ際に長期記憶に保存されている母語の音声体系に無意識にアクセスすることによる発音への悪影響から脱することが可能になるか考察する予定である。

本稿は平成26-29年度学術振興会科学研究補助金による研究（基盤研究C『遅延フィードバックシステムの音声効果研究—英語学習者の自己調整を促進するか』代表：大岩昌子）報告の一部である。

参考文献

- 氏平明「発声時の振幅のゆらぎに見る吃音者と非吃音者」『音声研究』第17巻第2号、4-20、日本音声学会、2013.
- 遠藤真「吃音に対する聴覚フィードバック効果の症例的研究」『特殊教育学研究』第12巻第2号、1974.
- 大岩昌子「小学校における英語教育の方向性—3年間の実践に基づく考察—」『外国語学部紀要』43号、49-83、名古屋外国語大学、2012.
- 小島さつき・太田聡一「学生の英語聴解能力におけるシャドーイングトレーニングの効果に関する実証研究」『研究論文集』110号、47-62、宮城学院女子大学、2010.
- 瀧澤正己「語学強化法としての通訳訓練法とその応用例」『北陸大学紀要』26号、63-72、北陸大学、2002.

玉井健『リスニング指導法としてのシャドーイングの効果に関する研究』風間書房, 2005.

能田由起子「遅延フィードバックにおける個人差をもちいた読み上げの脳内処理の解明」『科学研究費助成事業研究成果報告集』2012.

本庄巖『脳から見た言語—脳機能画像による医学的アプローチ』中山書店, 1997.
森浩一他「カタカナ単語読み上げの神経機構と発達性吃音成人の脳活動パタンの特徴」『音声研究』第17巻第2号, 29-44, 日本音声学会, 2013.

山本浩輔・川畑秀明「聴覚情報フィードバックによる発声感覚の時間的再校正」『信学技報』15-19, 電子情報通信学会, 2010-49.

Baddeley, A., *Human memory: Theory and practice*, Lawrence Erlbaum Associates, 1990.

Goldman-Eisler, F., *Psycholinguistics: Experiments in spontaneous speech*, Academic Press, 1968.

Gunji, A. et al., Auditory response following vocalization: a magnetoencephalographic study, *Clin Neurophysiol*, 112, 514-520, 2001.

Hashimoto, Y. and Sakai, K., Brain Activations During Conscious Self-Monitoring of Speech Production With Delayed Auditory Feedback: An fMRI Study, *Human Brain Mapping*, 20, 22-28, 2003.

Healey, E.C. and Kawai, N., Implication of a Multidimensional Model of Assessment for the Treatment of Children Who Stutter, *Journal of the Phonetic Society of Japan*, Vol.17, No. 2, 58-71, 2013.

Lee, B.S., Effects of delayed auditory feedback. *J Acoust Soc Am* 22, 824-826, 1950.

Matthew, S., Stuttering Patterns in Japanese and English Preschool-Aged and School-Aged Children-as a Progress Report. *Journal of the Phonetic Society of Japan*, Vol.17, No. 2, 83-89, 2013.

添付資料

読み上げ文

1. *Le Petit Prince*, Antoine de Saint-Exupéry, Mariner Books (2001) より抜粋 (単語数118)

AH ! PETIT PRINCE, j'ai compris, peu à peu, ainsi, ta petite vie mélancolique. Tu n'avais eu longtemps pour distraction que la douceur des coucher de soleil. J'ai appris ce détail nouveau, le quatrième jour au matin, quand tu m'as dit :

- J'aime bien les couchers de soleil. Allons voir un coucher de soleil...

- Mais il faut attendre...

- Attendre quoi ?

- Attendre que le soleil se couche.

Tu as eu l'air très surpris d'abord, et puis tu as ri de toi-même. Et tu m'as dit :

- Je me crois toujours chez moi !

En effet. Quand il est midi aux Etats-Unis, le soleil, tout le monde le sait, se couche sur la France.

2. *The Little Prince* より抜粋 (単語数134)

Oh, little prince! Bit by bit I came to understand the secrets of your sad little life... For a long time you had found your only entertainment in the quiet pleasure of looking at the sunset. I learned that new detail on the morning of the fourth day, when you said to me:

"I am very fond of sunsets. Come let us go look at a sunset now."

"But we must wait," I said.

"What? For what?"

"For the sunset. We must wait until it is time."

At first you seemed to very much surprised. And then you laughed to yourself. You said to me:

"I am always thinking that I am at home!" Just so. Everybody knows that when it is noon in the United States the sun is setting over France.

3. 『星の王子様』より抜粋 (文字数286)

ああ、王子様、こうしてきみの憂鬱な人生が少しずつ理解できるようになりました。長いあいだ、穏やかな日の入りだけが気晴らしだったのですね。四日目の朝、きみが次のように言ったとき、ぼくはこの新しい事実を知ったのです。

「ぼく、日の入りが大好きなんだ。日の入りを見に行こうよ」

「だけど、待たないと…」

「待つって、何を」

「日が沈むのを待つさ」

最初、きみはとても驚いた様子でした。それから、自分で自分がおかしくなって、こう言いましたね。

「あいかわらず自分の星にいるものと思い込んでいたよ！」

なるほど。みなさんご存知のとおり、アメリカ合衆国で正午のとき、フランスで

は日が沈むのです。

-
- i 科学研究費（基盤C）平成20～23年度『初等教育における新しい機器を利用した英語教育研究—3年間の実践と追跡調査を中心に—』代表大岩昌子.
 - ii 本庄巖『脳から見た言語—脳機能画像による医学的アプローチ』中山書店, 1997.
 - iii 日本語話者3名にとってフランス語は2番目に学習した外国語ではあるものの、大学院での専攻語であるため、各自英語よりも読み上げ速度が速くなっている。